



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 837 144 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

22.04.1998 Patentblatt 1998/17

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: C21B 7/10, F27D 1/12

(21) Anmeldenummer: 97115379.6

(22) Anmeldetag: 05.09.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

(30) Priorität: 23.09.1996 DE 29616509 U

(71) Anmelder:

REA Rhein-Emscher Armaturen GmbH & Co. KG  
47199 Duisburg (DE)

(72) Erfinder: Primbsch, Bernd

47199 Duisburg (DE)

(74) Vertreter:

Hallermann, Dietrich-Otto, Dipl.-Ing.

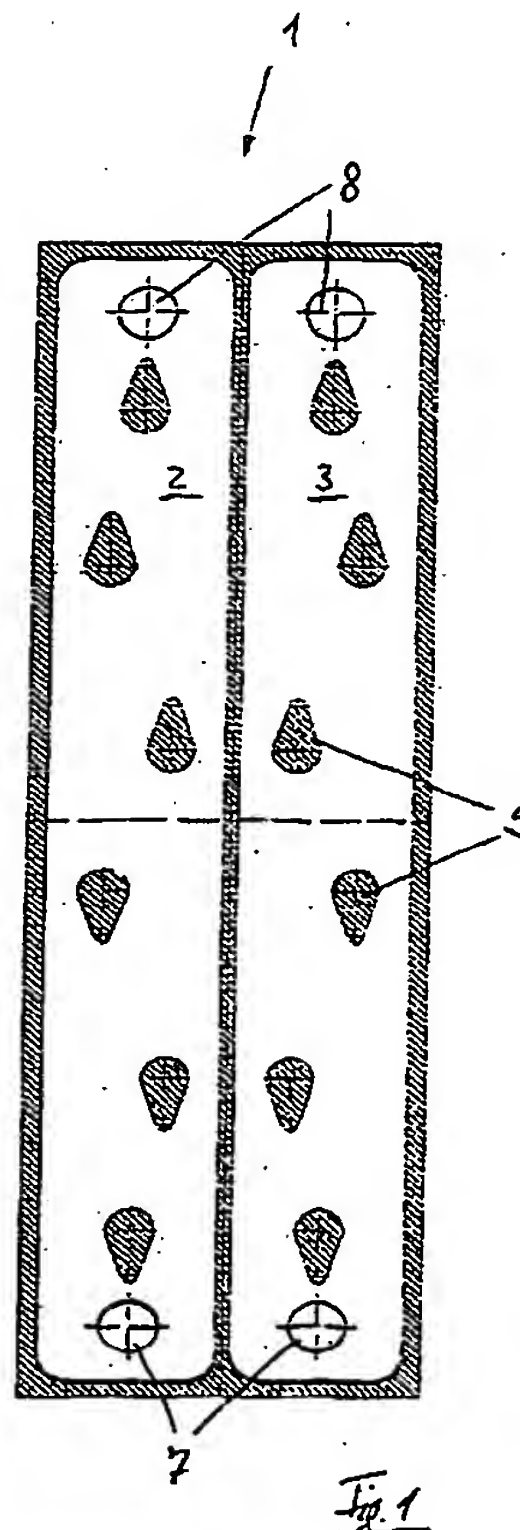
Patentassessor

Olle Beek 5

46569 Hünxe (DE)

### (54) Wandkühlelement für Schachtöfen

(57) Wandkühlelemente für Schachtöfen, insbesondere für Hochöfen, beispielsweise aus Graugruß oder Kupfer, bestehen im wesentlichen aus ofenseitig am Hochofenpanzer (6) befestigbaren, und im Inneren einen kammerartigen Hohlraum aufweisenden, kastenartigen flachen Kühlelementen (1), wobei der Hohlraum am unteren Ende mit einem Kühlmittelzu- (7) und am oberen Ende mit einem Kühlmittelauslauf (8) versehen ist, und zwischen Zulauf und Auslauf eine Kühlmittelführung vorgesehen ist. Zur herstellungstechnischen und wirtschaftlichen Vereinfachung sind in dem Hohlraum eines Kühlelementes (1) zwischen Boden (19) und Decke (20) das Kühlmittel in der Breite und Höhe gleichmäßig verteilende Strömungskörper (9; 21) angeordnet und das kastenartige Kühlelement (1) ist über mindestens am oberen und unteren Ende bodenseitig vorgesehene Haken-elemente (4) und mit diesen am Ofenpanzer (6) korrespondierende Haken-elemente (5) befestigbar ausgebildet.



BEST AVAILABLE COPY

EP 0 837 144 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Wandkühlelement für Schachtöfen, insbesondere Hochöfen, das im wesentlichen aus einem ofenseitig am Hochofenpanzer befestigbaren, und im Inneren einen kammerartigen Hohlraum aufweisenden, kastenartigen flachen Kühlelement besteht, wobei der Hohlraum am unteren Ende mit einem Kühlmittelzu- und am oberen Ende mit einem Kühlmittelauslauf versehen ist, und zwischen Zulauf und Auslauf eine Kühlmittelführung vorgesehen ist.

Wandkühlelemente werden von der Innenseite eines Ofens an dem tragenden Element des Hochofens, und zwar am Hochofenpanzer angebracht. Zur Ofenseite hin werden die Wandkühlelemente wahlweise mit Spritzbeton oder einem Feuerfestmauerwerk versehen, was zum Schutz des Panzers gegen hohe Temperaturen erforderlich ist.

Die Aufgabe der Wandkühlelemente liegt in der Kühlung des Hochofenpanzers, wodurch einerseits das Heraustreten der Wärme aus dem Ofen vermieden und andererseits die entsprechenden Einrichtungen geschützt werden sollen.

Üblicherweise werden Wandkühlelemente im Gießverfahren aus Grauguß (GGG) hergestellt. Für die zwischen dem Kühlmittelzulauf und dem Kühlmittelauslauf erforderliche Kühlmittelführung werden bei der Herstellung in die Formen Rohre aus Stahl eingelegt und die Zwischenräume in den kastenartigen Kühlelementen werden mit Kugelgraphitguß (GGG) ausgegossen. Bei dieser Art des Herstellungsverfahrens läßt sich jedoch ein Luftspalt zwischen den Rohren und dem Gußkörper nicht verhindern, wodurch in nachteiliger Weise der Wärmedurchgang von der heißen Seite ins Kühlwasser erschwert wird.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Wandkühlelemente mit einer solchen Kühlmittelführung ist darin zu sehen, daß der Querschnitt der Rohre nur eine kleine Fläche bildet, um die anfallende große Wärmemenge abzuführen. Des weiteren besteht ein wesentlicher Nachteil darin, daß für die Befestigung der Wandkühlelemente am Ofenpanzer neben den vielen Öffnungen für die Kühlmittelführung zusätzliche, eine Schwächung des Panzers hervorrufende Öffnungen oder Bohrungen für die Aufhängung erforderlich sind.

Die Herstellung der im Gießverfahren erstellten Wandkühlelemente ist sehr aufwendig, wobei ein weiteres, wesentliches Problem in dem extrem hohen Gewicht der einzelnen Kühlelemente zu sehen ist, wodurch die Montage am Hochofenpanzer erheblich erschwert wird.

Die Befestigung der Wandkühlelemente mittels sogenannter Hammerkopfschrauben am Panzer erfordert beim Gießen entsprechende Ausnehmungen für die Schrauben, insbesondere für die Hammerköpfe. Die Schrauben werden auf der dem Ofen abgewandten Seite des Panzers mit Muttern gesichert, wobei zur Erzielung einer gasdichten Schraubverbindung zusätzli-

che Kappen um die Muttern herum am Panzer angeschweißt werden müssen.

Da vor dem Anbringen der Wandkühlelemente die Kühlmittelrohre für die Kühlmittelzu- und -abläufe jeweils durch den Ofenpanzer zu führen sind, ist die Montage bzw. die Befestigung der Wandkühlelemente am Hochofenpanzer äußerst aufwendig und von der Handhabung her umständlich, da die hohen Gewichte zusätzlich eine Erschwernis darstellen.

Neben den aus Grauguß (GGG) herstellbaren Wandkühlelementen sind vergleichbare Kühlelemente aus gewalzten Kupferblöcken bekannt, in welche zur Bildung der Wasserführung entsprechende Bohrungen eingebracht werden. Die der Länge nach in dem Kupferblock eingebrachten Bohrungen werden am oberen und unteren Ende verschlossen und mit seitlich in die Fläche für den Kühlmittel zu- und den -auslauf eingebrachten Bohrungen verbunden. Die Befestigung derartiger Kühlelemente am Hochofenpanzer ist ebenso, wie die der Graugußkörper aufwendig und montageintensiv.

Neben den vertikal am Ofenpanzer angeordneten Wandkühlelementen sind des weiteren horizontal angeordnete Kühlelemente bekannt, die in Öffnungen am Panzer eingesteckt und verschweißt werden. Für die Verbindung der Kühlelemente mit dem Panzer sind die Öffnungen im Panzer mit einem Rahmen oder mit entsprechenden Flanschen versehen, um das Kühlelement mit dem Ofenpanzer tragfähig zu verbinden. Die horizontal durch den Ofenpanzer in den Ofen gerichteten Kühlelemente werden in Abstand nebeneinander und übereinander versetzt angeordnet, wodurch eine sogenannte Punktkühlung entsteht.

Zwischen den Kühlelementen wird der vorhandene Zwischenraum mit einem sehr dicken und aufwendigen Mauerwerk ausgemauert. Ein solches Mauerwerk ist insbesondere in der Herstellung sehr kostenaufwendig. Kühlelemente und Mauerwerk werden gleichzeitig am Panzer eingebracht, wodurch eine sehr lange Montagedauer in Kauf zu nehmen ist. Eine derartige Kühlung ist durch die hohe Wassermenge, die entstehenden Druckverluste und die Kühlverrohrungen äußerst kostenintensiv.

Im Laufe der Betriebszeit verschleißt das Mauerwerk im Bereich zwischen den Kühlelementen, was sich sehr nachteilig auf den Ofenpanzer auswirkt, da dieser an den verschlissenen Stellen kaum gekühlt wird. Darüber hinaus bilden die Kühlelemente beim Verschleiß des Mauerwerks ungeschützte Kühltspitzen im Ofen, die nachteiligerweise große Wärmemengen aus dem Ofen ziehen.

Des weiteren benötigt das System der horizontalen Kühlelemente eine sehr aufwendige und teure Verrohrung außerhalb des Ofenpanzers.

Nach der DE-AS 27 38 879 sind bereits hohlplattenartige Kühlelemente aus Gußstahl bekannt, die am unteren seitlichen Ende mit einem Kühlmittelinlaß und am oberen Ende an der entgegengesetzten Seite mit einem -auslaß versehen sind. Innerhalb der Kühlele-

mente sind durch Trennwände labyrinthartig verlaufende, rohrartige Kanäle vorgesehen. Abgesehen von einem sehr aufwendigen Herstellungsverfahren wird bei einem derartigen Kühlelement durch die Art der rohrartigen Kanäle keine gleichmäßige Kühlung erzielt. Des weiteren ist die Befestigung eines solchen Kühlelementes am Ofenpanzer mit den bereits geschilderten Nachteilen behaftet.

In der DE-PS 31 53 044 ist ein kastenartiges Kühlelement für Verhüttungsöfen beschrieben, das im wesentlichen aus einem gegossenen Tragkörper besteht, in dem in aufwendiger Bauweise in Abstand nebeneinander zwei kammerartige Kühlkanäle verlaufen. Die Art der Ausbildung der Strömungskörper verhindert eine gleichmäßige Kühlung insbesondere über die Höhe der Kammern. Des weiteren befindet sich zwischen den Kammern eine Problemzone, in der im Grunde nur zusätzliche Bohrungen für die Montageschrauben angeordnet sind.

Ein kastenartiges Kühlelement ist weiterhin aus der DE-PS 40 35 896 zu entnehmen. Da der Kühlmittelzufluß und -abfluß jeweils am unteren Ende vorgesehen sind, können sich bei der Art der Kühlmittelführung im oberen Bereich Dampfblasen absetzen, die eine ungleichmäßige Kühlung und zusätzliche Korrosion hervorrufen.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Wandkühlelement zu schaffen, das herstellungstechnisch und wirtschaftlich betrachtet, eine große Vereinfachung darstellt, das einen größeren Wärmedurchgang, und somit eine größere gleichmäßigere Kühlung erlaubt, das in der Form und Ausbildung der inneren Fläche des Ofenpanzers anpaßbar ist, und das darüber hinaus ohne Schwächung des Ofenpanzers eine bessere Handhabung und Montagevereinfachung gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in dem Hohlraum eines Kühlelementes zwischen Boden und Decke das Kühlmittel in der Breite und Höhe gleichmäßig verteilende Strömungskörper angeordnet sind, und daß das kastenartige Kühlelement über mindestens am oberen und unteren Ende bodenseitig vorgesehene Hakenelemente und mit diesen am Ofenpanzer korrespondierende Hakenelemente befestigbar ausgebildet ist.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Kühlelemente ist im Vergleich zum herkömmlichen Herstellungsverfahren einfach, wobei die Kammer aufgrund des Hohlraums eine große Fläche gewährleistet, mit deren Hilfe das Kühlwasser einen besseren Wärmeübergang ermöglicht.

Die Kühlelemente können erfindungsgemäß als Ein- und Mehrfachkammern ausgebildet sein. Die Herstellung kann in Form einer geschweißten Konstruktion oder mittels Gießverfahren durchgeführt werden, wobei die Materialauswahl nicht nur auf Grauguß oder Kupfer beschränkt bleibt.

Um die Kühlmittelführung in dem Hohlkörper bzw.

in den nebeneinanderliegenden Kammern über die gesamte Fläche zu vergleichmäßigen, können in verschiedenen Ausführungen Strömungskörper eingebracht werden.

Als Anschluß an ein Kreislaufsystem können die Kühlelemente mit einem offenen und geschlossenen Kühlwasserkreislauf betrieben werden.

Der Vorteil einer über die Fläche gleichmäßigen Kühlung kann mit einer geringeren Mauerung oder weniger Spritzbeton verbunden werden, wodurch effektiv eine Vergrößerung des Hochofenprofils erzielbar ist. Auch bei Verschleiß des Mauerwerks oder des Spritzbetons kann das über die Fläche wirkende Kühlelement die Aufgabe der Mauerung übernehmen und durch Bildung von Ansätzen aus Schlacken und Eisen einen wirksamen Schutz der Kühlelemente und damit des Panzers aufbauen.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung können die Kühlelemente eine äußere und eine innere Kammer aufweisen, die jeweils mit einem Kühlmittelzu- und -auslauf und Strömungskörpern versehen sind.

Ein besonderer Vorteil der als Hohlkörper ausgebildeten Kühlelemente liegt jedoch in der erfindungsgemäßen Aufhängung oder Befestigung am Hochofenpanzer. Neben der vorteilhaften Konstruktion für die Befestigung der Kühlelemente, wodurch eine Vielzahl von Öffnungen oder Bohrungen im Hochofenpanzer eingespart werden, ergibt sich ein weiterer Vorteil dadurch, daß jede Kammer eines Kühlelementes nur mit einem Kühlmittelzulauf und einem Kühlmittelablauf verbunden ist, wodurch die Anzahl der Bohrungen oder Öffnungen im Ofenpanzer gering gehalten wird.

Die für den Kühlmittelzulauf und den -ablauf vorgesehenen Bohrungen am oberen und unteren Ende eines jeden Kühlelementes sind mit einem Gewinde versehen, in welches zur Vereinfachung des Montagevorganges Rohrstutzen für den Kühlmittelanschluß eingeschraubt werden können. Um die Bohrungen im Panzer, durch welche die Kühlmittelzu- und -abführungen durchgeführt werden, gasdicht abkapseln zu können, werden diese mit Edelstahlwellschläuchen umgeben, die an einem Ende am Panzer und am anderen Ende am Zuführungsrohr angeschweißt werden.

Unabhängig vom Herstellungsverfahren sind erfindungsgemäß Kühlelemente vorstellbar, deren äußere Form im Prinzip rechteckig ausgebildet sein kann, die aber bei Gewährleistung einer entsprechend flächenmäßig ausgebildeten Strömung in ihrer Form den Bedingungen und dem Verlauf des Ofenpanzers anpaßbar ist.

Bedingt durch die vertikale Anordnung der Kühlelemente sowie der Kühlmittelzuläufe unten und der -abläufe oben und der großen Kühlmittelmenge in den Kühlelementen, ist eine sehr gute Notfalleigenschaft (z.B. bei Stromausfall) durch den Betrieb als Verdampfungskühlung möglich.

Durch die flächenmäßige Anordnung der Kühlele-

BEST AVAILABLE COPY



mente bildet sich vorteilhafterweise vor den Kühlelementen eine Schutzschicht aus Schlacke, welche die Kühlelemente und den Hochofenpanzer soweit schützt, daß eine FF-Materialschicht nicht mehr unbedingt erforderlich ist.

Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im nachfolgenden näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 ein Ausführungsbeispiel eines Kühlelementes in Draufsicht mit zwei nebeneinander angeordneten Kammern,
- Figur 2 eine Seitendarstellung des in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiels im Schnitt,
- Figur 3 ein Ausführungsbeispiel eines Kühlelementes mit besonderen Strömungskörpern,
- Figur 4 eine Seitenansicht des in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiels,
- Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kühlelementes mit ineinander angeordneten Kammern,
- Figur 6 ein Ausführungsbeispiel eines Kühlelementes mit einer speziellen Kühlmittelführung und
- Figur 7 eine besondere Ausführung von Strömungskörpern.

Das in Figur 1 in schematisierter Draufsicht wiedergegebene Kühlelement 1 weist einen rechteckigen Grundriß und zwei nebeneinander angeordnete, jeweils einen Hohlraum bildende flache Kammern 2, 3 auf. Die Kammern 2, 3 sind im Gießverfahren, beispielsweise aus Kupfer, in einem Arbeitsgang hergestellt oder im Schweißverfahren miteinander verschweißt worden.

Am unteren Ende weist das Kühlelement 1 bzw. weist jede Kammer 2, 3 einen Kühlmittelzulauf 7 und am oberen Ende, jeweils zentral angeordnet, einen Kühlmittelauslauf 8 auf. Die über die Höhe des Kühlelementes 1 in den Kammern 2, 3 angedeuteten Strömungskörper 9 können eine andere Form und Anordnung aufweisen.

Die in Figur 1 im oberen Bildteil vorgesehene Tropfenform der Strömungskörper 9 verursacht eine gleichmäßige Verteilung des Kühlmittels über die Breite und Höhe der Kammern 2, 3. Es erscheint möglich, die Tropfenform der Strömungskörper 9 auch in umgekehrter Form mit dem dünneren Ende nach unten, wie im unteren Teil der Figur 1 gezeigt, auszuführen.

Aus der in Figur 2 wiedergegebenen Seitenansicht in einem Schnitt durch das Ausführungsbeispiel nach Figur 1 ist die Aufhängung bzw. Befestigung am Hochofenpanzer 6 zu entnehmen. Auf der zum Hochofen-

panzer 6 gerichteten Seite, und zwar dem mit 19 bezeichneten Boden, weisen die Kühlelemente 1 Haken 4 auf, die in am Hochofenpanzer 6 angeschweißte Haken 5 eingreifen. Die Haken 4 können zur besseren Einstellung der Position eines Kühlelementes 1 als Schiene ausgebildet sein.

Die Haken 4, 5 sind derart mit korrespondierenden Abschrägungen versehen, gleiches gilt für die Schienenausbildung, daß, bedingt durch das Gewicht der Kühlelemente 1, ein sicheres Verhaken am Panzer 6 gewährleistet wird.

Zum Einsetzen der mit dem Kühlelement 1 über das Gewinde 13 verschraubbaren Kühlmittelrohre 14 sind an vorgegebener Stelle im Hochofenpanzer 6 Öffnungen 15 vorgesehen. Mit Hilfe der Gewinde 13 werden die Rohre 14 gasdicht mit dem Kühlelement 1 verbunden, wobei der Zwischenraum zwischen dem Kühlelement 1 und dem Hochofenpanzer 6 mit einer Feuerfestmasse 16 ausgefüllt wird. Über die Kühlmittelrohre 14 und deren Befestigung am Panzer 6 wird eine Arretierung der Kühlelemente 1 am Panzer 6 erzielt.

Das in Figur 3 in einer Draufsicht und in schematisierter Form angedeutete Beispiel eines Kühlelementes 1 mit zwei Kammern 2, 3 zeigt besondere Strömungskörper 21 mit einer Öffnung im Bereich des Kühlmittelzulaufs 7 und des Kühlmittelauslaufs 8. Die Strömungskörper 21 gewährleisten, wie die Pfeile in der rechten unteren Bildhälfte zeigen, eine gleichmäßige Verteilung der Kühlmittelströmung auch im Bereich der innen abgerundeten Ecken der Hohlräume.

Die in diesem Ausführungsbeispiel geradlinig in Längsrichtung der Kühlelemente 1 angeordneten Strömungskörper 9 in den Kammer 2, 3 tragen Sorge, daß die Strömung über die gesamte Höhe des Kühlelementes 1 gleichmäßig über die Fläche verteilt wird. Eventuell ist es ausreichend, um eine gleichmäßige Verteilung der Strömung zu erzielen, nur den Bodenbereich oder Deckenbereich der Kühlelemente 1 mit einer Profilierung zu versehen.

Wie aus den Ausführungsbeispielen nach den Figuren nicht zu entnehmen ist, können die zum Ofen gerichteten Decken 20 der Kühlelemente 1 mit entsprechenden Profilierungen versehen sein, die einen festen Eingriff mit dem Mauerwerk 17 oder dem Spritzbeton gewährleisten.

In Figur 5 ist in einer weiteren Draufsicht ein Ausführungsbeispiel eines Kühlelementes 1 dargestellt, bei dem innerhalb der vorgesehenen Kammer 2 eine weitere Kammer 3 angeordnet ist, die unabhängig jeweils einen Kühlmittelzulauf 7 und einen -auslauf 8 aufweisen. Darüber hinaus sind die Strömungskörper 9 in der Kammer 3 beispielartig schräg verlaufend angeordnet. Ein solches Kühlelement kann kühltechnisch auch so geschaltet werden, daß zuerst die äußere oder innere Kammer durchströmt werden kann und anschließend die entsprechende andere Kammer. Dadurch kann die Kühlwassermenge erheblich reduziert werden.

Die Kühlmittelzu- und -ausläufe 7, 8 können zusätz-

lich mit Strömungskörpern 21 versehen sein.

In dem im Schnitt in schematisierter Form wiedergegebenen Ausführungsbeispiel eines Kühlelementes 1 nach Figur 6 weisen die Strömungskörper 9, die abwechselnd an den Rändern 11 und 12 angeordnet sind, zwischen Boden 20 und Decke 19 einer Kammer 2, 3 eine besondere gangartige Kühlmittelführung 10 auf. Der Kühlmittelzulauf 7 und der Kühlmittelauslauf 8 sind entsprechend der Kühlmittelführung am unteren und oberen Ende einer Kammer 2, 3 angeordnet.

Zusätzlich sind die Strömungskörper 9 mit Öffnungen 18 versehen, die eine bessere und gleichmäßigere Kühlung erlauben und eine Dampfblasenbildung verhindern.

In Figur 7 sind in einem zwei Kammern 2, 3 aufweisenden Kühlelement 1 weitere Ausführungsbeispiele von den Kühlmittelzu- und -auslauf 7, 8 umgebenden Strömungskörpern 21 dargestellt. Wie der durch die Pfeile vorgegebene Kühlmittelverlauf zeigt, werden durch die nur nach oben offenen Strömungskörper 21 um den Wasserauslauf 8 herum die Flächen in den Ecken in vollem Umfang gekühlt. Die unterschiedlich großen Öffnungen 22 der Strömungskörper 21 um den Kühlmittelzulauf 7 herum gewährleisten ebenfalls eine gleichmäßige Verteilung des Kühlmittels, wobei die nach oben gerichteten Öffnungen 22 um den Wasserzulauf 7 herum kleiner sind, als die nach unten gerichteten Öffnungen 22.

#### Bezugszeichenliste

1	Kühlelement
2	Kammer
3	Kammer
4	Haken
5	Haken
6	Hochofenpanzer
7	Kühlmittelzulauf
8	Kühlmittelauslauf
9	Strömungskörper
10	gangartige Wasserführung
11	Seite eines Kühlelementes
12	Seite eines Kühlelementes
13	Gewinde
14	Wasserrohre
15	Öffnungen
16	Hinterfüllmasse
17	FF-Material
18	Öffnungen
19	Boden
20	Decke
21	Strömungskörper
22	Öffnung

#### Patentansprüche

1. Wandkühlelement für Schachtofen, insbesondere für Hochöfen, beispielsweise aus Grauguß oder

Kupfer, das im wesentlichen aus einem ofenseitig am Hochofenpanzer befestigbaren, und im Inneren einen kammerartigen Hohlraum aufweisenden, kastenartigen flachen Kühlelement besteht, wobei der Hohlraum am unteren Ende mit einem Kühlmittelzu- und am oberen Ende mit einem Kühlmittelauslauf versehen ist, und zwischen Zulauf und Auslauf eine Kühlmittelführung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Hohlraum eines Kühlelementes (1) zwischen Boden (19) und Decke (20) das Kühlmittel in der Breite und Höhe gleichmäßig verteilende Strömungskörper (9; 21) angeordnet sind, und daß das kastenartige Kühlelement (1) über mindestens am oberen und unteren Ende bodenseitig vorgesehene Hakenelemente (4) und mit diesen am Ofenpanzer (6) korrespondierende Hakenelemente (5) befestigbar ausgebildet ist.

2. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der kammerartige Hohlraum eines Kühlelementes (1) in mindestens zwei nebeneinander angeordnete Kammern (2, 3) unterteilt ausgebildet ist, wobei die nebeneinander liegenden Kammern (2, 3) mit jeweils einem Kühlmittelzu- und -auslauf (7, 8) und Strömungskörpern (9; 21) versehen sind.

3. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der kammerartige Hohlraum eines Kühlelementes (1) durch zwischen Boden (19) und Decke (20) vorgesehene Trennwände in eine innere und äußere Kammer (2, 3) unterteilt ausgebildet ist, wobei jede Kammer (2, 3) mindestens mit einem Kühlmittelzu- und -auslauf (7, 8) versehen ist.

4. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zwischen Boden (19) und Decke (20) einer Kammer (2, 3) angeordneten Strömungskörper (9) eine tropfenartige Form aufweisen.

5. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zwischen Boden (19) und Decke (20) einer Kammer (2, 3) angeordneten Strömungskörper (9) als schräg zur Strömung angeordnete Abschnitte ausgebildet sind.

6. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zwischen Boden (19) und Decke (20) einer Kammer (2, 3) angeordneten Strömungskörper (9) als vertikal verlaufende Abschnitte ausgebildet sind.

7. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zum Ofenpanzer (6) gerichteten Anschlüsse für die Kühlmittelzu- und -

ausläufe (7, 8) im Kühlelement (1) Gewinde (13) für die durch entsprechende Öffnungen (15) im Ofenpanzer (6) geführten Kühlmittelrohre (14) versehbar sind.

5

8. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens in dem zum Ofen (6) gerichteten Boden (19) der Kammer (2, 3) eines Elementes (1) Strömungskörper (9), beispielsweise in Form von Profilierungen vorsehrbar sind. 10

9. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungskörper (9) in Form von Strömungsblechen eine von unten nach oben verlaufende gangartige Kühlmittelführung (10) bildend, abwechselnd an den gegenüberliegenden Seiten (11, 12) eines Kühlelementes (1) befestigt sind, wobei in den Strömungsblechen zusätzliche Öffnungen (18) angeordnet sind. 15 20

10. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zum Ofen gerichtete Decke (20) eines Kühlelementes (1) auf der Außenseite mit Profilierungen vorsehrbar ist. 25

11. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kühlelemente (1) im Gießverfahren aus Grauguß oder Kupfer herstellbar ist. 30

12. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kühlelement (1) im Schweißverfahren aus Stahlblechen oder Kupfer herstellbar ist. 35

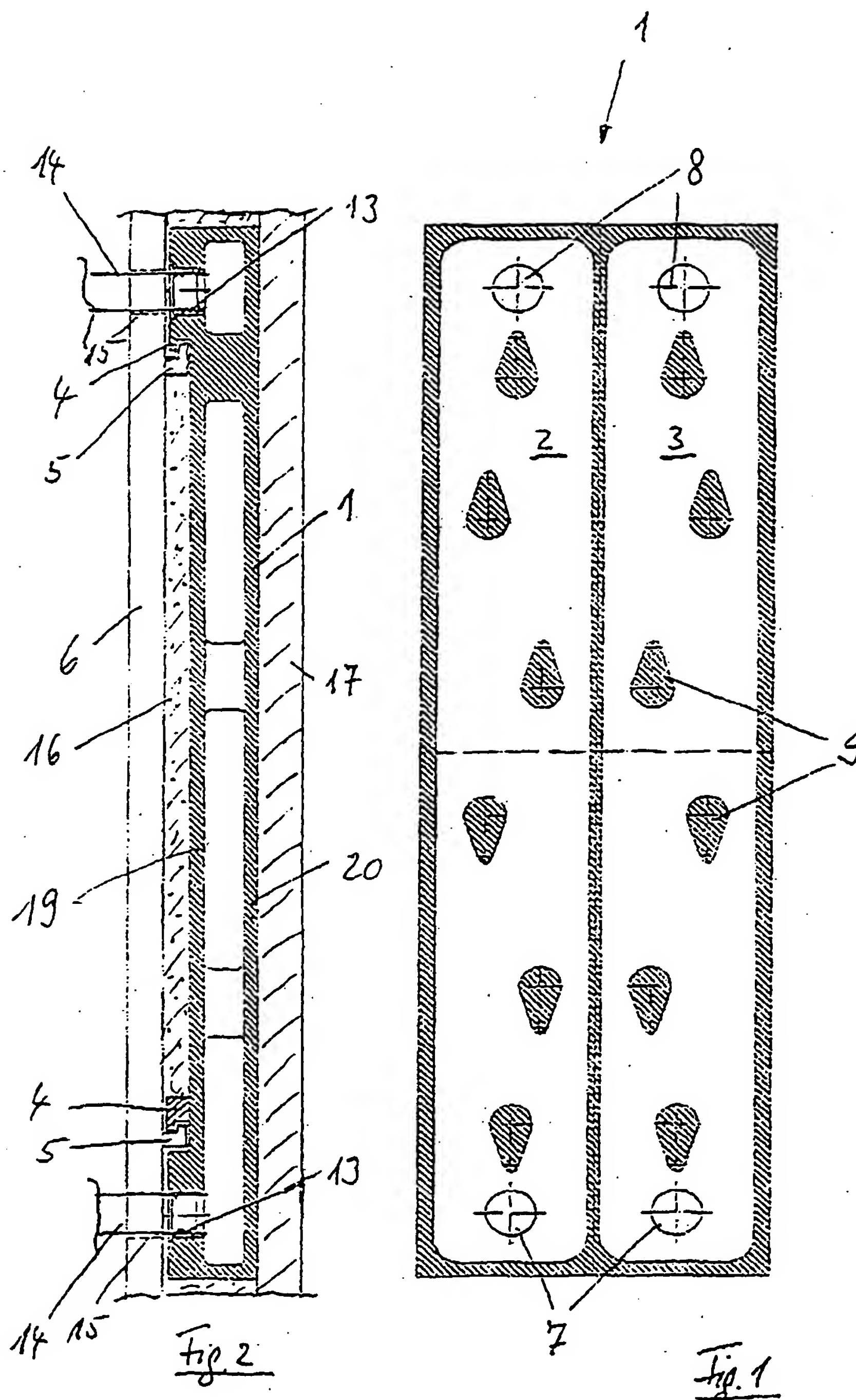
13. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der im Querschnitt kreisförmige Kühlmittelzulauf (7) einer Kammer (2, 3) mit einem den Kühlmittelzulauf (7) teilweise umgebenden nach unten geöffneten Strömungskörper (21) vorsehrbar ist. 40

14. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der im Querschnitt kreisförmige Kühlmittelauslauf (8) mit einem den Kühlmittelauslauf (8) teilweise umgebenden, und nach oben geöffneten Strömungskörper (21) vorsehrbar ist. 45

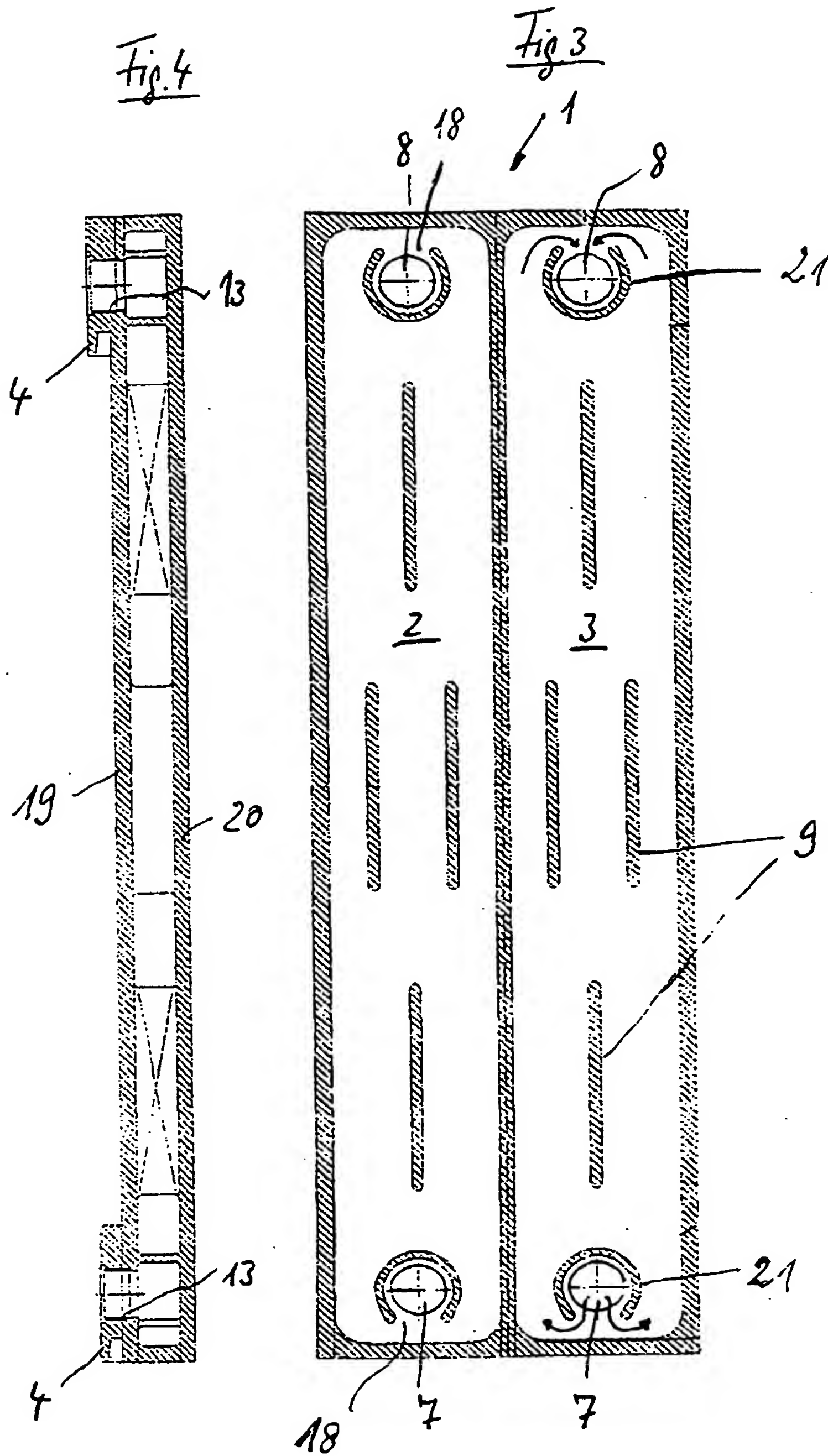
50

15. Wandkühlelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der im Querschnitt kreisförmige Kühlmittelauslauf (8) mit einem teilweise den Kühlmittelauslauf (8) umgebenden Strömungskörper (21) versehen ist, der nach unten eine kleinere Öffnung (22) und nach oben eine größere Öffnung (22) aufweist. 55

BEST AVAILABLE COPY

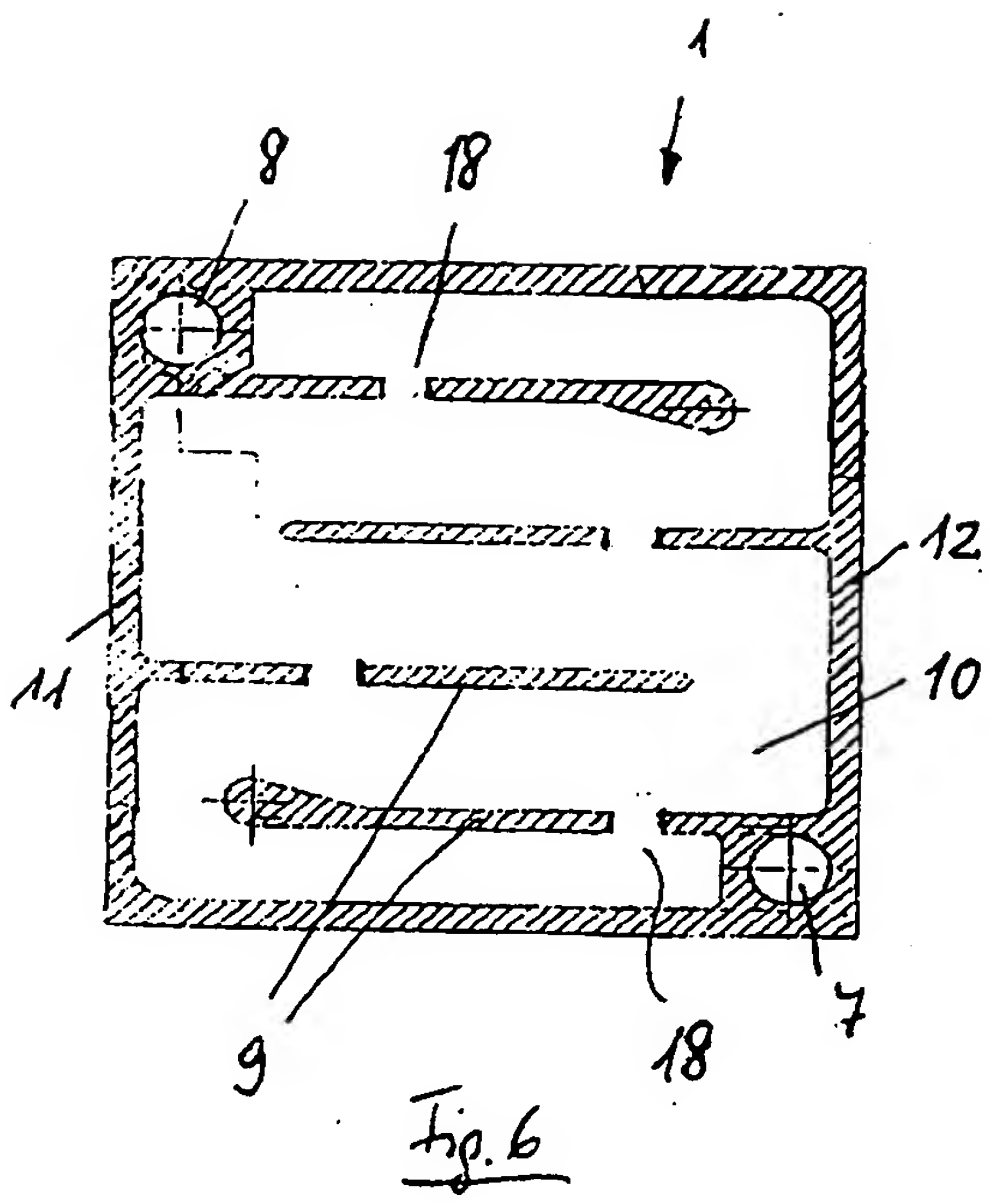
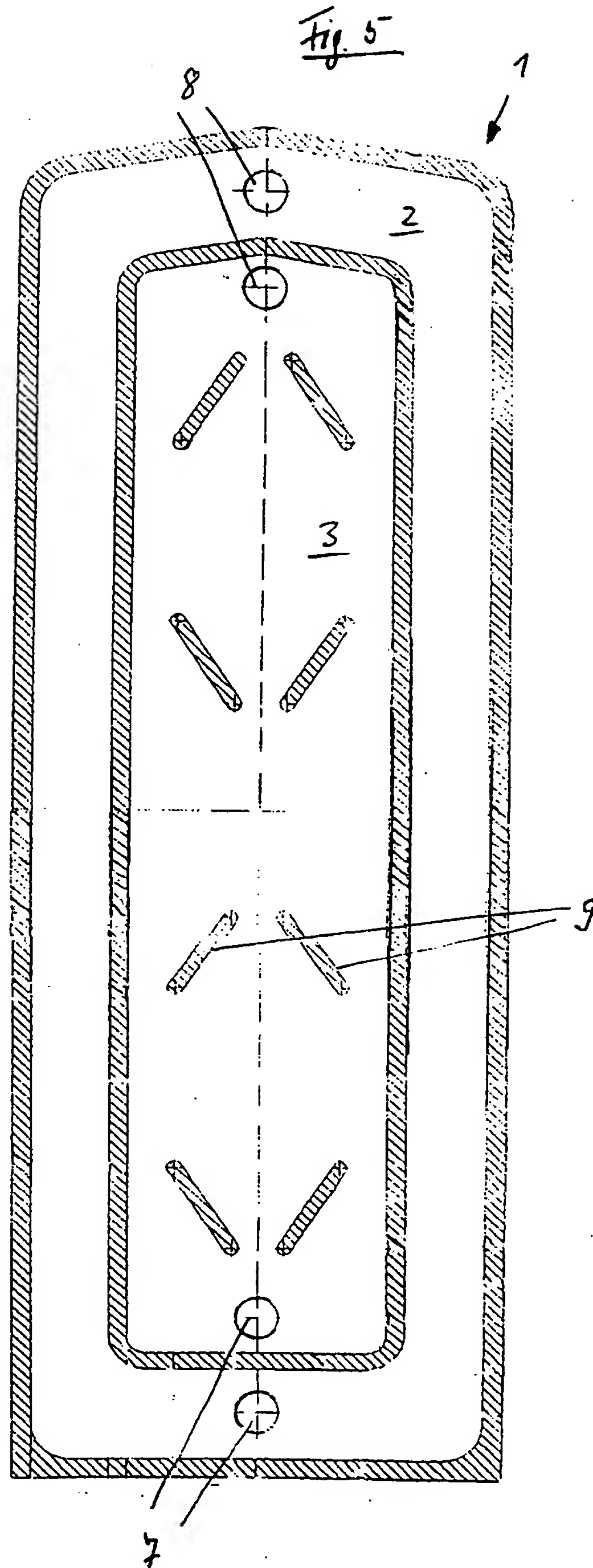


BEST AVAILABLE COPY





BEST AVAILABLE COPY



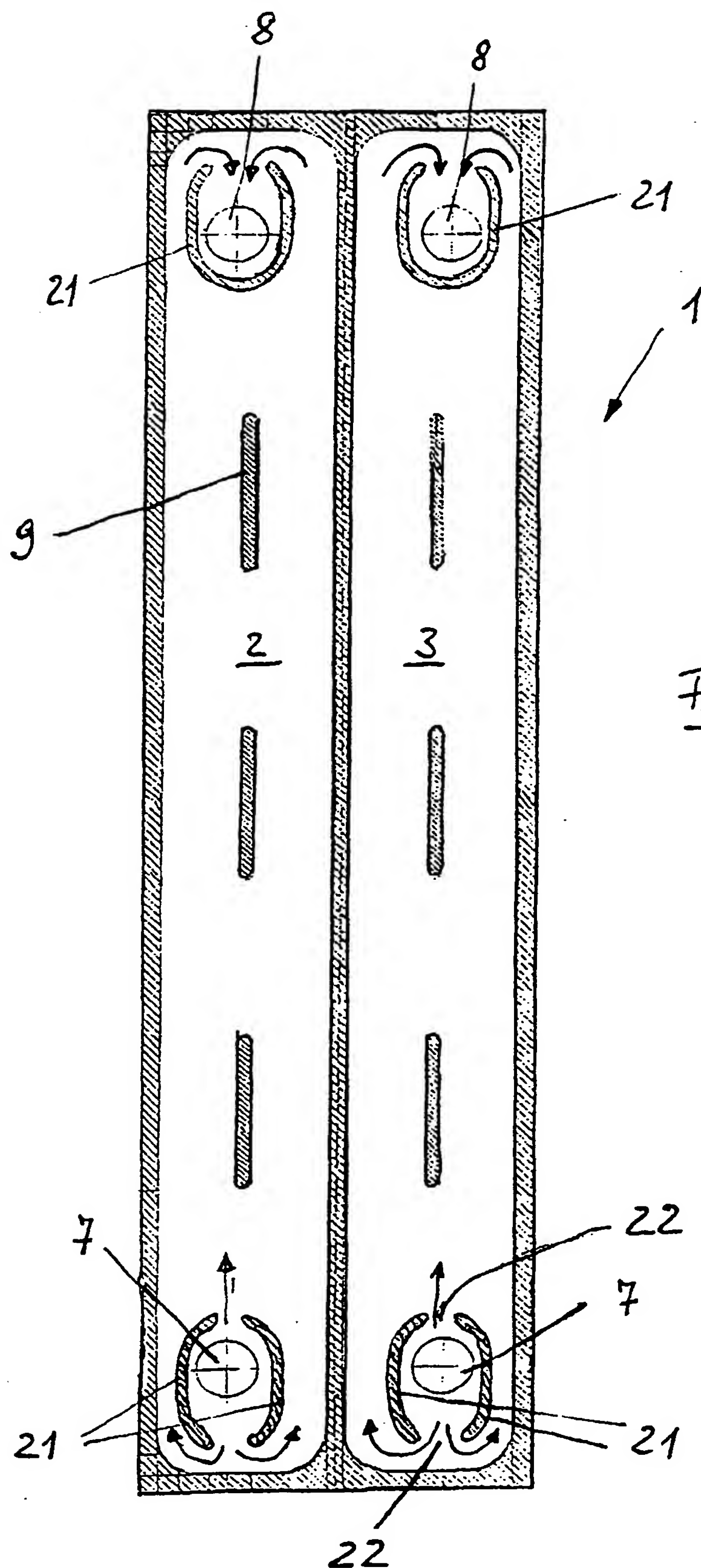


Fig. 7

BEST AVAILABLE COPY



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 5379

BEST AVAILABLE COPY

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 095, no. 007, 31. August 1995 & JP 07 109506 A (NIPPON STEEL CORP), 25. April 1995, * Zusammenfassung *	1	C21B7/10 F27D1/12
Y	FR 2 323 113 A (SOFRESID)	1	
A	* Ansprüche 1-8; Abbildungen 1-4 *	3, 9, 11, 12	
A	DE 33 35 976 A (STEINFURTER EISENWERK)	1, 2, 9, 11, 12	
A	* Ansprüche 1-19; Abbildungen 1-4 *		
A	FR 2 459 436 A (CONSTRUCTIONS METALLIQUES DE PROVENCE-ENTREPRISE INDUSTRIE)	1, 9-12	
A	* Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-3 *		
A	DE 33 13 998 A (VOEST-ALPINE)	1, 9-11	
A	* Ansprüche 1-10; Abbildungen 1-4 *		
A	US 1 371 906 A (LUTHER L. KNOX)	1, 9	
A	* Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-5 *		
A	GB 2 176 883 A (HYLSA)	1, 9	
A	* Abbildungen 1-8 *		
A	DE 26 53 042 A (ROHDE EWALD)	1, 3, 10, 11	
A	* Ansprüche 1-8; Abbildungen 1-4 *		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 049 (C-049), 8. April 1981 & JP 56 003607 A (KAWASAKI STEEL CORP), 14. Januar 1981, * Zusammenfassung *	1, 2, 11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. Januar 1998</b>	Prüfer <b>Elsen, D</b>
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 5379

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 4 787 605 A (FRANK KAPTEIN) * Ansprüche 1-12; Abbildungen 1-4 *	1, 2	
A	FR 2 533 306 A (VNIPICHERMETENERGOOCHISTATKA) * Ansprüche 1-3; Abbildungen 1-6 *	1, 2, 9-11	
A	EP 0 705 906 A (MAN GUTEHOFFNUNGSHUTTE) * Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-4 *	1, 10, 11	
A	DE 17 58 587 A (ROHDE EWALD)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. Januar 1998</b>	Prüfer <b>Elsen, D</b>
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet  Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie  A : technologischer Hintergrund  O : mündliche Offenbarung  P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)